

PAT-NO: JP02002205178A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002205178 A

TITLE: LASER MARKING METHOD

PUBN-DATE: July 23, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUYANAGI, NAOKI	N/A
SAKURAI, SHIGEYUKI	N/A
NAGANO, YOSHIYA	N/A
MORITA, TERU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI CONSTR MACH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000401484

APPL-DATE: December 28, 2000

INT-CL (IPC): B23K026/00, B23K026/06 , B41J002/44 , H01L021/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate damage of a chip itself and an IC circuit due to a marking on CSP or the like with a laser beam and to improve visibility of a marking pattern.

SOLUTION: The method for marking the surface of a silicone chip 118 which is irradiated with a laser beam 116 is provided. By this method, a first irradiation with laser beam under a low energy density, in which the surface is

melted and resolidified, and a second irradiation with laser beam under a high energy density, in which a groove is formed on the surface, are used. A pattern 11 is drawn on the surface by either the first irradiation with laser beam or the second irradiation with laser beam, and an area 12, which is a background, is drawn by the other. The low energy density is included within the range of a pulse energy density of 3 to 11 mJ/mm² and the high energy density is included with in the range of a pulse energy density of 11 mJ/mm² or larger.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-205178

(P2002-205178A)

(43) 公開日 平成14年7月23日 (2002.7.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 2 3 K 26/00		B 2 3 K 26/00	B 2 C 3 6 2
	26/06		N 4 E 0 6 8
B 4 1 J 2/44		26/06	J
H 0 1 L 21/02		H 0 1 L 21/02	A
		B 4 1 J 3/00	Q
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)			
(21) 出願番号	特願2000-401484 (P2000-401484)		
(22) 出願日	平成12年12月28日 (2000.12.28)		
(71) 出願人	000005522 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号		
(72) 発明者	三柳 直毅 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内		
(72) 発明者	桜井 茂行 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内		
(74) 代理人	100094020 弁理士 田宮 寛社		

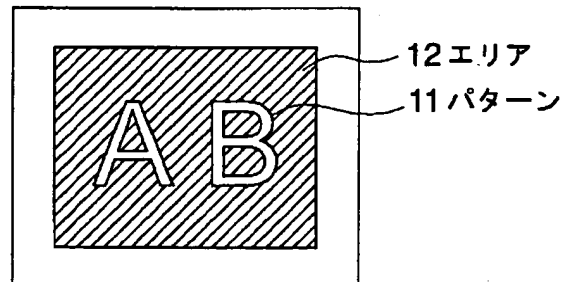
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザマーキング方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザビームによるCSP等へのマーキングでチップ自体およびIC回路へのダメージをなくし、マーキングパターンの視認性を向上する。

【解決手段】 レーザビーム116をシリコンチップ118の表面に照射し表面にマーキングを行う方法である。この方法では、表面を溶融・再凝固させる低いエネルギー密度による第1レーザビーム照射と、表面に溝を形成する高いエネルギー密度による第2レーザビーム照射を用い、第1レーザビーム照射と第2レーザビーム照射のいずれか一方で表面にパターン11を描き、他方で表面に背景であるエリア12を描く。低いエネルギー密度はパルスエネルギー密度で3~11mJ/mm²の範囲に含まれ、高いエネルギー密度は、パルスエネルギー密度で11mJ/mm²より大きい範囲に含まれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザビームを被加工物の表面に照射し、前記表面にマーキングを行うレーザマーキング方法において、

前記表面を溶融・再凝固させる低いエネルギー密度による第1レーザビーム照射と、前記表面に溝を形成する高いエネルギー密度による第2レーザビーム照射を用い、前記の第1レーザビーム照射と第2レーザビーム照射のいずれか一方で前記表面にマークを描き、他方で前記表面に背景部を描くことを特徴とするレーザマーキング方法。

【請求項2】 前記被加工物はシリコン材であり、前記第1レーザビーム照射に関する低いエネルギー密度は、パルスエネルギー密度で $3\sim 11\text{ mJ/mm}^2$ の範囲に含まれ、前記第2レーザビーム照射に関する高いエネルギー密度は、パルスエネルギー密度で 11 mJ/mm^2 より大きい範囲に含まれることを特徴とする請求項1記載のレーザマーキング方法。

【請求項3】 前記の第1レーザビーム照射と第2レーザビーム照射のいずれか一方で前記被加工物の前記表面で定められた領域を全面的に加工する第1の加工工程と、その後他方のレーザビーム照射で前記マークを加工する第2の加工工程を含むことを特徴とする請求項1または2記載のレーザマーキング方法。

【請求項4】 エネルギーを減衰させる部分と透過させる部分を含むマスク部材を使用して前記被加工物の表面に対して前記第1レーザビーム照射と前記第2レーザビーム照射を同時に行うことを特徴とする請求項1または2記載のレーザマーキング方法。

【請求項5】 前記マスク部材は液晶を用いて作られたマスク部材であることを特徴とする請求項4記載のレーザマーキング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザマーキング方法に関し、特に、シリコン等で作られた基板の表面にマーキング加工を行うのに適したマーキング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ICパッケージの小型・軽量化に伴ってこれまでのようにシリコンチップを樹脂材料でモールドせずに、露出させたCSP (Chip Size Package) と呼ばれるICパッケージが開発されている。これらのICパッケージにおいてもメーカや製品番号等のマーキングがなされ、従来の樹脂でモールドされたICパッケージと同じように印刷やスタンプを用いた方法でマーキングが行われていた。かかるマーキングでは、従来と同様な或る決まったパターンのマーキングに加えて、最近ではさらに製品のロット番号、製造時期のマーキング項目などが要求され、マーキングパターンの変更が望まれる。このような場合には、その都度、印字パターン

を換えたスタンプを用意し、交換しなければならず、マーキング作業を面倒なものとしていた。

【0003】一方、レーザを用いたマーキングは、マーキングパターンを容易に変更できる利点を持ち、樹脂材料でモールドされたICパッケージにも利用されてきている。この意味で、レーザマーキングは、上記のスタンプマーキングの問題を解消することができる。レーザマーキングはウェハ段階のシリコン表面へのマーキングにも実績があり、CSPタイプのシリコン表面へのマーキングにも適用が試みられている。

【0004】従来のレーザによるマーキングの装置と方法の一例を図5～図7を参照して説明する。レーザマーキング装置は、レーザヘッド111とレーザコントローラ112から成るレーザ発振器113と、X軸ガルバノミラー114と、Y軸ガルバノミラー115を備える。レーザ発振器113のレーザヘッド111から出力されたレーザビーム116は、X軸ガルバノミラー114とY軸ガルバノミラー115で導かれ、集光レンズ117によって集光されて加工対象物であるシリコンチップ118の表面に照射される。X軸ガルバノミラー114はX軸ガルバノスキャナ119に基づき走査動作を行い、Y軸ガルバノミラー115はY軸ガルバノスキャナ120に基づき走査動作を行う。メインコントローラ121は、任意のパターンの軌跡を描くようにX軸ガルバノスキャナ119とY軸ガルバノスキャナ120に指令を与え、かつレーザビーム照射のタイミングをレーザコントローラ112に指令する。

【0005】上記レーザマーキング装置によれば、レーザヘッド111から出力されたレーザビーム116は、X軸ガルバノミラー114でX方向に変えられ、Y軸ガルバノミラー115でY方向に変えられ、集光レンズ117で集光される。集光されたレーザビーム116はシリコンチップ118の上に照射される。シリコンチップ118上のレーザビームはX方向およびY方向に移動させられる。シリコンチップ118上にマーキングを行う場合には、メインコントローラ121において事前に作成された印字軌跡あるいは印字パターンが登録して用意され、これらのデータ等に基づいてX軸ガルバノミラー114とY軸ガルバノミラー115に動作させる指令を発し、かつレーザビーム照射のタイミングをレーザコントローラ112に指令する。こうしてシリコンチップ118の表面の所定の箇所にレーザマーキングが行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】レーザマーキングが施されようとするシリコンチップ118の表面は、いろいろなプロセスを経た後に表面が酸化し、さらに機械的に研磨を行って酸化された層を除去しているため、深さ $0.1\mu\text{m}$ 程度の条痕が残っている。このような表面を有するシリコンチップ118の当該表面にレーザビーム

を照射することにより、照射痕を連ねた部分が文字あるいはパターンとして人間の目に認識されるには、大きく分けて以下の通り2つタイプがある。

【0007】第1のタイプは、図6と図7の(A)に示されるごとく、研磨による微小な凹凸が存在する表面131に浅い滑らかな面132を形成するマーキング方法である。図7の(A)は、図6の(A)における箇所A1において線a1で切った部分の断面図である。この場合には、表面131の微小な凹凸が灰色に見えるのに対して、滑らかな面132の部分は或る角度から見ると黒色、他の角度から見ると灰色に見える。換言すれば、或る角度からのみマーキングパターンが見え、他の角度からはマーキングパターンを認識することができないという事態が起きる。さらに黒色に見える場合においても、表面131の微小な凹凸による灰色部分が背景部分として存在するために、マーキングと背景の濃淡の差が小さくなり、視認性は良好なものとはいえない。

【0008】第2のタイプは、図6と図7の(B)に示されるごとく、研磨による微小な凹凸が形成される表面141に深い溝142を形成するマーキング方法である。図7の(B)は、図6の(B)における箇所B1において線b1で切った部分の断面図である。この場合には、深い溝142の部分が人間の目には白く見える。灰色の中に白いマーキングパターンが形成されるため、前述の滑らかな面132による黒色よりも視認性は良好である。しかし、深い溝ほど白く見えるために、十分な視認性を得ようとすれば、より深い溝を形成することが必要となる。一般的にレーザービーム116のパワーを高くすると、加工深さは大きくなるので、視認性向上のためには高いパワーのレーザービームをシリコンチップ118の表面に照射することになる。しかしながら、シリコンチップ118に直接にマーキングを施すために、あまり深い溝を形成すると、マーキング表面の裏面に形成されたIC回路構造部にダメージを与えるおそれがある。さらにパワーを高めたことから、熱的に脆弱なシリコンチップ118はレーザービーム116による熱衝撃で破損されるおそれも高い。このように、視認性を上げようとしてパワーを高くすると、シリコンチップそのものあるいはIC回路の部分にダメージを与えることになる。

【0009】本発明の目的は、上記の問題を解決することにより、レーザービームによるCSP等へのマーキングでチップ自体およびIC回路へのダメージをなくし、かつマーキングパターンの視認性を向上することを企図したレーザーマーキング方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るレーザーマーキング方法は、上記の目的を達成するために、次のように構成される。

【0011】第1のレーザーマーキング方法(請求項1に対応)は、レーザービームを被加工物の表面に照射し表面

にマーキングを行う方法であり、さらに、表面を溶融・再凝固させる低いエネルギー密度による第1レーザービーム照射と、表面に溝を形成する高いエネルギー密度による第2レーザービーム照射を用い、第1レーザービーム照射と第2レーザービーム照射のいずれか一方で表面にマークを描き、他方で表面に背景部を描くようにされた方法である。

【0012】第2のレーザーマーキング方法(請求項2に対応)は、上記の方法において、好ましくは、被加工物はシリコン材であり、第1レーザービーム照射に関する低いエネルギー密度は、パルスエネルギー密度で3~11mJ/mm²の範囲に含まれ、第2レーザービーム照射に関する高いエネルギー密度は、パルスエネルギー密度で11mJ/mm²より大きい範囲に含まれることを特徴とする。

【0013】第3のレーザーマーキング方法(請求項3に対応)は、上記の方法において、好ましくは、第1レーザービーム照射と第2レーザービーム照射のいずれか一方で被加工物の表面で定められた領域を全面的に加工する第1の加工工程と、その後他方のレーザービーム照射でマークを加工する第2の加工工程を含むことを特徴とする。

【0014】第4のレーザーマーキング方法(請求項4に対応)は、上記の方法において、好ましくは、エネルギーを減衰させる部分と透過させる部分を有するマスク部材を使用して被加工物の表面に対して第1レーザービーム照射と第2レーザービーム照射を同時に行うことを特徴とする。

【0015】第5のレーザーマーキング方法(請求項5に対応)は、上記の方法において、好ましくは、上記のマスク部材は液晶で作られたマスク部材であることを特徴とする。

【0016】

【作用】上記の本発明に係るレーザーマーキング方法では、高低の2種類のエネルギー密度のレーザービームを用いてマーキングを行うようにした。低エネルギー密度は表面を溶融・再凝固させるエネルギー密度であり、黒色に見えるような条件を満たすエネルギー密度である。高エネルギー密度は表面に望ましい深さの溝を形成するエネルギー密度であり、白色に見えるような条件を満たすエネルギー密度である。これにより例えばマーキングパターンは高エネルギー密度で行い、当該マーキングパターンを含む領域を他方の低エネルギー密度でマーキングする。このレーザーマーキング方法によれば、例えば、黒地のエリアに白色の所定パターンを描くことができ、高いエネルギーを抑制しつつ視認性を向上させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0018】図1~図3を参照して本発明に係るレーザーマーキング方法の実施形態を説明する。図1はレーザーマ

ーキングされるパターンの例を示し、図2はエネルギー密度とマーキング品質の関係を示し、図3はレーザーマーキング方法が実施される装置の要部構成を概略的に示す。

【0019】マーキングのパターン11は文字パターンであり、ICの型式、ロット番号、製造時期、ロゴなどの情報が含まれる。この例では説明の便宜上アルファベット文字「AB」が示される。一方は、パターン11に対して背景部となるエリア12は、四角形、円、楕円などの単純な図形パターンである。この実施形態によるレーザーマーキング方法では、図3に示したレーザーマーキング装置を用いて、代表的には、パターン11は高いエネルギー密度のレーザービームで描き、エリア12は低いエネルギー密度のレーザービームで描くようにしている。この場合、好ましくは、最初に、低いエネルギー密度のレーザービームでエリア12を描き、次に、高いエネルギー密度でパターン11を描く。なおパターン11とエリア12に対してエネルギー密度の高低を逆にすることもできる。

【0020】図2を参照して、高いエネルギー密度と低いエネルギー密度を利用した上記レーザーマーキング方法の実施に使用されるレーザービームを出力するレーザーについて説明する。レーザーとしては、一般的にレーザーマーキングによく使用されるQスイッチタイプのYAGレーザー(波長532nm)が用いられる。図1に示されたマーキングパターンは、YAGレーザーを用いてシリコン表面の上にマーキングされる。図2の特性図において、横軸は周波数 f [kHz]、縦軸はパルスエネルギー密度 $[mJ/mm^2]$ を意味している。シリコンの表面に対してYAGレーザーによりパルス的に作られるレーザービームを用いてレーザーマーキングを行うとき、人間の目にとってマーキングが白く見えるかまたは黒く見えるかは、図2に示すごとく、シリコン表面に形成される加工の程度(または凹部の深さ)に応じ、すなわち、レーザービームのパルスエネルギー密度に依存することが見出された。図2において、パルスエネルギー密度が、値の低い領域21に属するときにはシリコン表面はレーザービームによって加熱されるだけであり、シリコン表面の凹凸に変化がなく、照射痕は残らない。次にパルスエネルギー密度を、中間の値の領域22に属するように増大させると、シリコン表面は溶融・再凝固し、レーザービーム照射部は滑らかな表面となり、人間の目には黒く見える。さらにパルスエネルギー密度を、高い値の領域23に属するように上昇させると、シリコン表面においてレーザービーム照射部が蒸発により除去され、溝が形成され、人間の目には白く見える。さらにレーザービームのパルスエネルギー密度を高くすると、溝の深さは増大し、白さは向上する。特に加工対象物がシリコンの場合には、領域21と領域22の間のグラフ31で示される境界はほぼ $3mJ/mm^2$ 程度であり、領域22と領域23の間のグラフ32で示される境界はほぼ $11mJ/mm^2$ である。換言すると、グラフ32はシリコン表面で白いレーザーマーキングを行うこ

とのできる下限値を示しており、グラフ31はシリコン表面で黒いマーキングを行うことのできる下限値を示している。従って、レーザーマーキングが施される加工対象物がシリコンである場合には2つの境界の間におけるパルスレーザーのエネルギー密度比を求めると、約4となる。

【0021】加工対象物が他の材質の場合には、当該材質に応じて前述の領域21、22、23の各々の境界に相当するエネルギー密度が決められる。しかしながら、各領域で生じる表面の加工状態は基本的に前述した加工状態と実質的に同じである。また図2に示した特性図において横軸は周波数としたが、これに限定されない。横軸として、レーザー平均パワーやピークパワー、パルス幅などの条件を設定することもできる。

【0022】次に、シリコン表面に対して照射されるパルスレーザービームに関しての図2に示したパルスエネルギー密度の特性を、図1に示したパターンのマーキングパターンに適用すると、次のようになる。

【0023】シリコンチップの表面に、パターン11とエリア12を、YAGレーザーから出力されるレーザービームをパルス的に照射することによりマーキングする場合、第1の例としては、領域22の条件を満たすレーザービームでエリア12を形成し、領域23の条件を満たすレーザービームでパターン11を形成する。このような条件を満たすレーザービーム照射によれば、単純な図形のパターンで黒く見えるエリア12の中に白く見える文字のパターン11が描かれる。エリア12とパターン11のコントラストは、エリア12について特別な加工を行わないシリコン表面とパターン11のみを領域23の条件を満たすレーザービームで加工した場合に生じるコントラストと比較すると、非常に高くなり、視認性が向上する。

【0024】さらに上記の場合において、前述の反対に、エリア12の加工に対して領域23の条件を満たすレーザービームを適用し、パターン11の加工に対して領域22の条件を満たすレーザービームを適用するようにすることもできる。この場合には、背景部として白く見えるエリア12の中に黒いパターン11を描くことができ、高いコントラストで視認性の高いレーザーマーキングを行うことができる。

【0025】また前述の例では、境界部を形成するグラフ32の両側の領域22と領域23を利用して高低のパルスエネルギー密度を有する2種類のレーザーパルスを利用してレーザーマーキングを行うようにしたが、境界部としてはこのグラフ32に限定されない。グラフ32による境界部よりも高いパルスエネルギー密度の値を境界としてその両側の領域を用いて同様にレーザーマーキングを行うように構成することもできる。この場合には、エリア12の深さとパターン11の深さの関係で、パターン11の溝としての深さが相対的に小さくなるものの、背景となるエリア12との対比でコントラストが高くなるの

で、視認性を向上することができる。

【0026】前述の実施形態では、高低のエネルギー密度の異なるレーザビームはパルス的に照射される例を説明したが、これに限定されず、任意の時間連続的に照射されるものであっても、同様に適用することができる。

【0027】次に上記のごとき高低のエネルギー密度を利用したレーザマーキング方法を実施するための装置の例を図3を参照して説明する。

【0028】図3に示されたレーザマーキング装置は、図5で説明された従来のマーキング装置と基本的に同じ構成を有している。従って同一の構成要素には同一の符号を付している。構成の上で異なる点は、メインコントローラ121において、そのメモリ41に、前述のごとき所定の高低のエネルギー密度を有する2種のレーザビームを所定のタイミングで発生させるプログラム42およびデータ43が格納(登録)されていることである。このプログラム42およびデータ43には、パターン11のマーキングに関して、X軸とY軸のガルバノスキャナ119、120の動作とレーザ発振器113のレーザビーム射出タイミングの処理プロセスに対応するものが含まれている。さらに同様にプログラム42およびデータ43には、エリア12のマーキングに関して、X軸とY軸のガルバノスキャナ119、120の動作とレーザ発振器113のレーザビーム射出タイミングの処理プロセスに対応するものが含まれている。本実施形態によるレーザマーキング装置では、メインコントローラ121のメモリ41に格納された上記のプログラム42およびデータ43に基づいてシリコンチップ118の表面にエリア12とパターン11のマーキングを行う。

【0029】すなわち、シリコンチップ118の表面に、パターン11とエリア12を描くときには、プログラム42が実行されかつデータ43が用いられ、高低のエネルギー密度の異なるパルス状レーザビームがレーザ発振器113から出力され、かつガルバノスキャナ119、120の制御が行われる。

【0030】レーザマーキング装置は、レーザヘッド111とレーザコントローラ112から成るレーザ発振器113、X軸ガルバノミラー114およびX軸ガルバノスキャナ119、Y軸ガルバノミラー115およびY軸ガルバノスキャナ120、集光レンズ117を備える。当該レーザマーキング装置によれば、レーザヘッド111から出力されたレーザビーム116は、X軸ガルバノミラー114とY軸ガルバノミラー115でX方向とY方向に変えられ、集光レンズ117で集光される。レーザビーム116はシリコンチップ118の上に照射され、X方向およびY方向に移動させられる。シリコンチップ118上のマーキングでは、メインコントローラ121のメモリ41で事前に用意されたプログラム42とデータ43で、X軸ガルバノミラー114とY軸ガルバノミラー115に動作させる指令を生成し、レーザビ-

ム照射のタイミングとエネルギー密度をレーザコントローラ112に指令する。こうしてシリコンチップ118の表面にエリア12とパターン11のレーザマーキングが行われる。

【0031】上記の場合において、エネルギー密度の調整は、レーザ発振器113の出力(ピークパワーまたはパルス幅)で行ってもよいし、集光レンズ117を上下に移動させて照射スポットを変化させて行ってもよい。またマーキングの手順としては、第1に、パターン11とエリア12を順番にマーキングする方法、第2に、エリア12の中にパターン11が包括されることから、エリア12を走査して描いているときにパターン11の部分でエネルギー密度を変えて1回の走査で両方をマーキングする方法がある。通常、実用性を考慮すると、第1のマーキング方法が好ましい。

【0032】次に本発明に係るレーザマーキング方法を実施する他の構成のレーザマーキング装置を図4を参照して説明する。図4に示した構成について、図3で説明した要素と同一の要素には同一の符号を付している。

【0033】図4に示したレーザマーキング装置において、113はレーザ発振器、121はメインコントローラ、51はビーム整形器、52は液晶パネル、53は偏光ビームスプリッタ、54はビームアブソーバ、55は結像レンズである。

【0034】上記構成を有するレーザマーキング装置の動作を説明する。当該レーザマーキング装置によって、高低2種のエネルギー密度によりコントラストの高い前述のレーザマーキングが実施される。レーザ発振器113のレーザヘッド111から出力されるレーザビーム116は直線偏光の特性を持っている。レーザビーム116はビーム整形51に入射される。ビーム整形器51は、レーザヘッド111から出力されたレーザビーム116を、次段に存する液晶パネル52より大きなビーム径に拡大する。拡大されたレーザビームは液晶パネル52の全面に照射され、液晶パネル52の矩形の開口部52aを透過する。液晶は偏光方向を回転させる機能があり、この回転角は液晶の各素子に印加する電圧の値によって変化させることができる。この例では、パターンに従って、液晶パネル52の各素子に電圧が印加されており、液晶パネル52に照射されたレーザビームは所定部分が所定角度だけ偏光方向を回転させられ、液晶パネル52を透過する。部分的に偏光方向が回転させられたレーザビームが、偏光ビームスプリッタ53に入射される。

【0035】偏光ビームスプリッタ53は、或る方向の偏光方向を有するレーザビームは反射させ、当該或る方向から90度回転した偏光方向を有するレーザビームは透過させる特性を有している。図4に示した構成では、a方向の偏光方向のレーザビームが透過し、b方向の偏光方向のレーザビームが反射する。さらにa方向とb方向からずれた偏光方向のレーザビームは、そのずれた角

度に応じて反射と透過に分離される。偏光ビームスプリッタ53を透過したレーザービームは安全性を確保するためにビームアブソーバ54に吸収される。偏光ビームスプリッタ53で反射されたレーザービームは結像レンズ55を通過して加工対象物であるシリコンチップ118の表面に照射される。このとき、結像レンズ55は、液晶パネル52の位置に存する像を縮小してシリコンチップ118上に結像する。このときシリコンチップ118の表面に結像されるマーキングに関する情報は、液晶パネル52において、アレイ状に配置された素子の位置に基づくパターンの情報と、素子単位でのエネルギー密度の変化に関する情報とがある。すなわち、液晶パネル52の各素子に印加する電圧によって、液晶パネル52を通過するレーザービームの偏光方向の回転角が変わり、この回転角に依存して偏光ビームスプリッタ53での反射率が変わる。この両者の特性によって、例えば、a方向の偏光方向を有するレーザービームの或る部分が液晶パネル52の素子によって偏光方向を90度回転したとすると、偏光ビームスプリッタ53によってほぼ100%反射されて、シリコンチップ118の上に到達する。液晶パネル52の偏光方向の回転が0である場合には、偏光ビームスプリッタ53をほぼ100%透過してシリコンチップ118上にほとんど到達しない。その中間の回転角度の場合は、回転角に相当するだけの反射率分のパワー(エネルギー)がシリコンチップ118に到達する。

【0036】以上の液晶パネル52のアレイ状の素子による位置情報と、各素子と偏光ビームの組み合わせによるレーザーのパワーの伝達率の情報が、シリコンチップ118の表面においてレーザーマーキングとして転写されることになる。ここで図1に示したパターン11とエリア12に関するレーザーマーキングを行う場合には、次のように設定する。液晶パネル52のアレイ状素子に関してパターン11に相当する部分とエリア12に相当する部分を作る。次に液晶パネル52でパターン11に相当する部分の伝達率をほぼ100%に設定し、エリア12に相当する部分の伝達率をその1/4程度にする。さらに100%の伝達率に設定されるパターン11に相当する部分のエネルギー密度を、白色に見えるように(前述の領域23に相当)レーザー発振器113の出力を設定すれば、背景部となるエリア12に相当する部分のエネルギー密度は黒色に見えるように(前述の領域22に相当)に定められる。こうしてパターン11とエリア12の対比が明確になり、コントラストが高くなる。

【0037】以上のごとく図4に示された構成によれば、液晶パネル52と偏光ビームスプリッタ53を利用することにより、例えば図1に示されたパターン11とエリア12からなるマーキングを、液晶パターンと伝達率によるエネルギー密度とを調整することにより、1回の照射工程でコントラストの高いレーザーマーキングを行うことができる。

【0038】

【発明の効果】以上の説明で明かなように本発明によれば、次のような効果を奏する。

【0039】シリコンチップ等の加工対象物の表面にレーザーマーキングを行うに当たり、マーキング領域を背景部になるエリアと当該エリアに含まれるパターンとに分け、エリアとパターンの各々に高低2種類のエネルギー密度による異なる条件でのレーザービーム照射を行うようにしたため、マーキングの視認性を高めることができる。特に、シリコンチップの表面において深さの浅い黒色の背景マーキングに白色の文字マーキングを行うようにしたため、溝深さは小さいものの黒色マーキングとの対比でコントラストが高くなり、シリコンを深く加工することなく、視認性を向上することができる。

【0040】液晶パネルを使用する構成では、液晶のアレイ状素子にエリアとパターンの部分を形成すると共に、各部分に対応して伝達率を設定することにより1回の工程でエリアとパターンをシリコンチップ等の表面にレーザーマーキングすることができ、視認性の高いレーザーマーキングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザーマーキング方法が適用されるマークの例を示す図である。

【図2】パルスエネルギー密度に依存する3つの領域を説明するための特性図である。

【図3】本発明に係るレーザーマーキング方法が実施される装置の構成図である。

【図4】本発明に係るレーザーマーキング方法が実施される装置の他の構成を示す構成図である。

【図5】従来のレーザーマーキング装置の例を示す構成図である。

【図6】従来の2つのパターン例を示す図である。

【図7】図6における要部(A1, B1)の断面図である。

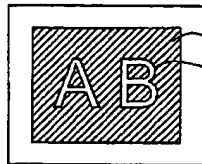
【符号の説明】

11	パターン
12	エリア
21, 22, 23	領域
41	メモリ
42	プログラム
43	データ
51	ビーム整形器
52	液晶パネル
53	偏光ビームスプリッタ
54	ビームスプリッタ
55	結合レンズ
111	レーザーヘッド
112	レーザーコントローラ
113	レーザー発振器
114	X軸ガルバノミラー

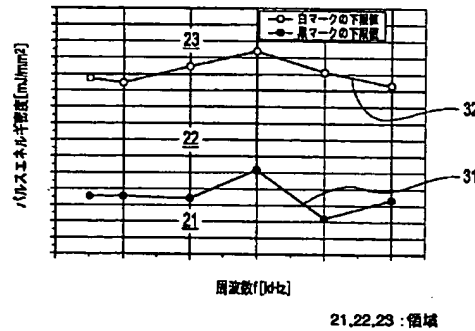
115 Y軸ガルバノミラー
118 シリコンチップ
119 X軸ガルバノスキャナ

120 Y軸ガルバノスキャナ
121 メインコントローラ

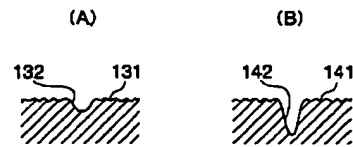
【図1】



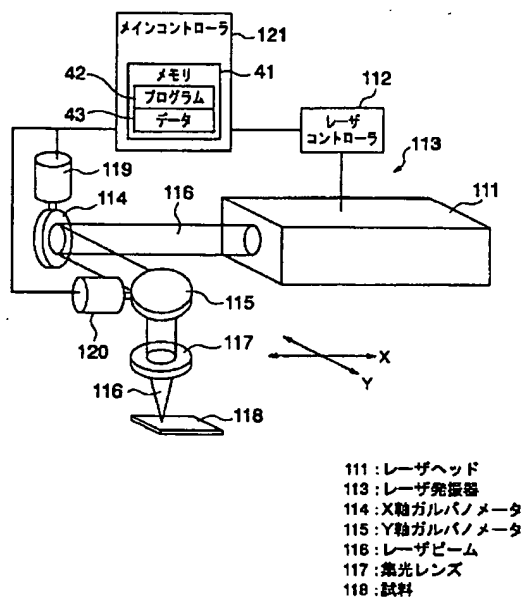
【図2】



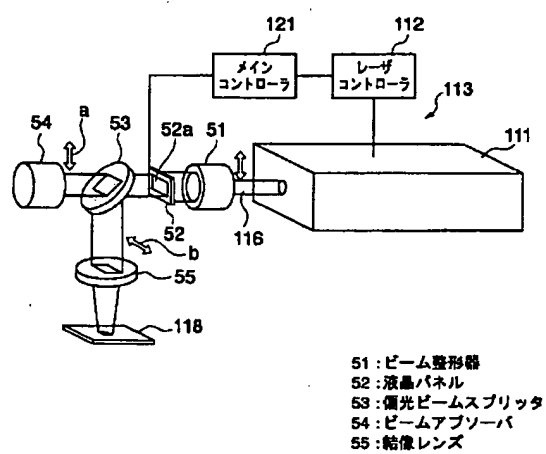
【図7】



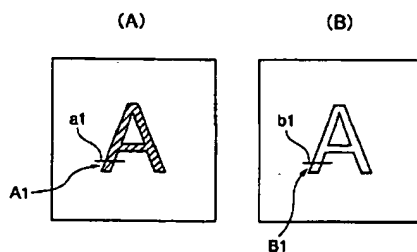
【図3】



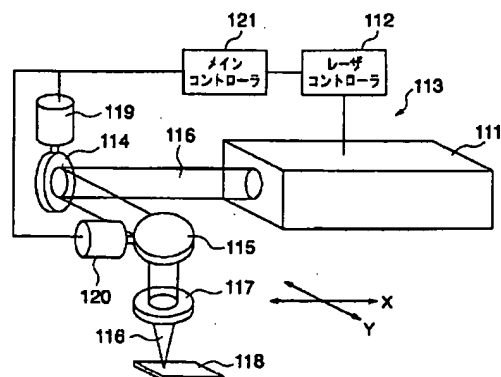
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 長野 義也

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機フ
ァインテック株式会社内

(72)発明者 森田 輝

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機フ
ァインテック株式会社内

Fターム(参考) 2C362 AA10 AA12 AA54 BA67 CB67
4E068 AB01 CA02 CD05 CD10 DA10